

3181①

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平4-350816

(43) 公開日 平成4年(1992)12月4日

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>

G 0 2 B 21/00

識別記号

庁内整理番号

7246-2K

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数1(全4頁)

(21) 出願番号

特願平3-126052

(22) 出願日

平成3年(1991)5月29日

(71) 出願人 000000376

オリンパス光学工業株式会社

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号

(72) 発明者 福山 宏也

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ

ンパス光学工業株式会社内

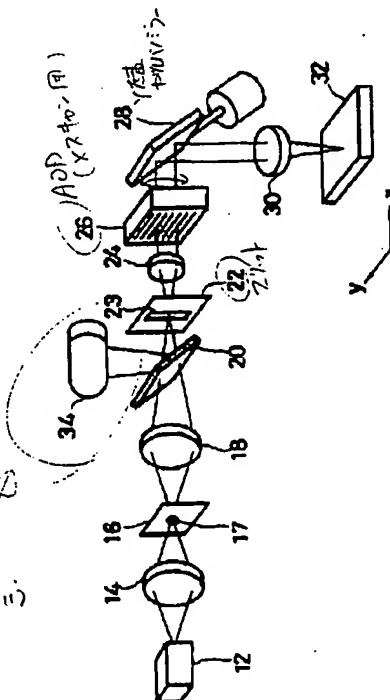
(74) 代理人 弁理士 鈴江 武彦

(54) 【発明の名称】 共焦点蛍光顕微鏡

(57) 【要約】

【目的】 蛍光画像がリアルタイムで得られる共焦点蛍光顕微鏡を提供する。

【構成】 光源から発射された光はレンズ14により一旦集光され、遮光板16のピンホール17を通過してレンズ18に入射する。レンズ18に入射した励起光は集束性ビームに変換され、この集束性ビームはダイクロイックミラー20を透過し、その集束面に配置された遮光板22のスリット23を通過してレンズ24に入射し、平行ビームに変換される。この平行ビームは音響光学素子26により図の上下方向(試料32のx方向に対応する)に走査される。音響光学素子26を通過した平行ビームはガルバノミラー28によりy方向に走査される。ガルバノミラー28で反射された平行ビームは対物レンズ30により試料32に集光される。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 励起光を発する光源と、光源からの励起光を集光する第一のレンズと、その集光位置に設けられたスリットと、スリットを通過した光を平行ビームに変換する第二のレンズと、この平行ビームを走査するビーム走査系であり、スリットの延びる方向にビームを偏向する音響光学素子と、これと直交する方向にビームを偏向するガルバノミラーとを有するビーム走査系と、ビーム走査系からの平行ビームを試料に集光する対物レンズと、光源とスリットとの間に設けられた、励起光と試料の発する蛍光とを分離する分離光学素子とを備える共焦点蛍光顕微鏡。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、共焦点蛍光顕微鏡に関する。

【0002】

【従来の技術】 蛍光顕微鏡は、試料に強力な光（励起光）を照射し、試料の発する蛍光を利用して試料の構造を観察したり、蛍光の有無や色調から物質を判別する顕微鏡である。このような蛍光顕微鏡の一つに、解像度が高くコントラストの高い像を得るために共焦点効果を利用した共焦点蛍光顕微鏡がある。

【0003】 共焦点蛍光顕微鏡の基本的な光学系を図3に示す。光源12から射出された励起光はレンズ18により集束性の光ビームに変えられる。この集束性ビームはダイクロイックミラー20を透過し、遮光板36に設けられているピンホールを通過してレンズ24に入射し平行ビームとなる。このビームは、ビーム走査系すなわちスキャナー40に入射し走査される。スキャナー40を出た光ビームは対物レンズ30で集光され試料32に照射される。試料32の発する蛍光の一部は、対物レンズ30に入射する。対物レンズ30に入射した蛍光は、スキャナー40を経てレンズ24で集光され、遮光板36のピンホールを通り、ダイクロイックミラー20に達する。この蛍光はダイクロイックミラー20で反射され、検出器34に入射する。そして、ビーム走査に伴う検出器34の出力に基づいて試料の画像が構成される。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 このような光学系において、ビーム走査系つまりスキャナー40には一般にガルバノミラーが用いられる。しかし、ガルバノミラーを2つ組み合わせて構成したビーム走査系では、その走査速度が遅く、リアルタイムで画像を得られないという不都合がある。リアルタイム画像を得るには、ガルバノミラーの代わりに反応速度の速いビーム偏向素子を用いてビーム走査系を構成すればよい。このようなビーム偏向素子としては音響光学素子（AOD）が考えられる。しかしながら、音響光学素子を用いてビーム走査系を構成した場合、音響光学素子により偏向される角（音響光学

素子での回折角）は波長に依存するため、励起光と蛍光とでその角度が異なり、試料32からの蛍光が遮光板36のピンホールを通過できなくなる。従って、この構成のビーム走査系は共焦点光学系には使用できない。

【0005】 本発明は、共焦点蛍光顕微鏡をリアルタイムで得られる共焦点蛍光顕微鏡を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】 上記の目的を達成するための本発明の共焦点蛍光顕微鏡は、励起光を発する光源と、光源からの励起光を集光する第一のレンズと、その集光位置に設けられたスリットと、スリットを通過した光を平行ビームに変換する第二のレンズと、この平行ビームを走査するビーム走査系であり、スリットの延びる方向にビームを偏向する音響光学素子と、これと直交する方向にビームを偏向するガルバノミラーとを有するビーム走査系と、ビーム走査系からの平行ビームを試料に集光する対物レンズと、光源とスリットとの間に設けられた、励起光と試料の発する蛍光とを分離する分離光学素子とを備えている。

【0007】

【作用】 光源から発射された励起光は第一のレンズにより集光され、スリットを通過し、第二のレンズにより平行ビームに変えられる。この平行ビームはビーム走査系により走査される。ビーム走査系からのビームは対物レンズにより試料に集光される。試料の発する蛍光は対物レンズで集められ、ビーム走査系を経て、第二のレンズに入射し集光される。ビーム走査系の音響光学素子による蛍光の回折角は励起光のそれとは異なるため、励起光とは異なる位置に集光されるが、その位置はスリットの延びる方向にずれるため、蛍光はスリットを通過できる。スリットを通過した蛍光は、分離光学素子により励起光から分離されて観察される。

【0008】

【実施例】 次に図面を参照しながら本発明の共焦点蛍光顕微鏡の実施例について説明する。本実施例の構成を図1に示す。光源から発射された光はレンズ14により一旦集光され、遮光板16のピンホール17を通過してレンズ18に入射する。励起光はピンホール17を通過する際に不要な光が遮断される。レンズ18に入射した励起光は集束性ビームに変換され、この集束性ビームはダイクロイックミラー20を透過し、その集束面に配置された遮光板22のスリット23を通過してレンズ24に入射し、平行ビームに変換される。この平行ビームは音響光学素子26に入射し、図の上下方向（つまり試料32に照射された際のx方向）に走査される。音響光学素子26を通過した平行ビームはガルバノミラー28に入射しy方向に走査される。ガルバノミラー28で反射された平行ビームは対物レンズ30に入射し、試料32に集光される。

3

【0009】励起光の照射された試料32はあらゆる方向に蛍光を発する。この蛍光の一部は対物レンズ30に入射して平行ビームとなる。この平行ビームはガルバノミラー28で反射されて音響光学素子26に入射する。音響光学素子26を通過した平行ビームはレンズ24により集光される。このとき、音響光学素子26での回折角は波長に依存するため、図2(A)に示すように、励起光と蛍光とは異なる位置に集光する。しかし、励起光の集光位置に対して蛍光のそれがずれる方向は図2(B)に示すようにスリット23の延びる方向であり、したがって蛍光は遠光板22で遮られることなく、スリット23内を通過する。スリット23を通過した蛍光はダイクロイックミラー20で反射され、光検出器34に入射する。これにより試料32からの蛍光が観察される。

【0010】このように本発明の共焦点蛍光顕微鏡では、音響光学素子26によりx方向のビーム走査が行なわれ、これに直交する方向のビーム走査はガルバノミラー28により行なわれる。この構成のビーム走査系によれば、ガルバノミラーを2つ組み合わせて構成されるビーム走査系に比べて走査速度が大幅に改善され、蛍光画

4

像をリアルタイムで得られるようになる。しかも、スリットの存在による共焦点効果により、解像度が高くコントラストのある蛍光画像が得られる。

【0011】なお、本発明は上述の実施例に限定されるものではなく、発明の要旨を逸脱しない範囲において種々多くの変形が可能である。

【0012】

【発明の効果】本発明の共焦点蛍光顕微鏡によれば、従来に比べてビーム走査系の改善され、蛍光画像がリアルタイムで得られるようになる。しかも蛍光画像は共焦点効果により解像度が高くコントラストのあるものが得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の共焦点蛍光顕微鏡の構成を示す。

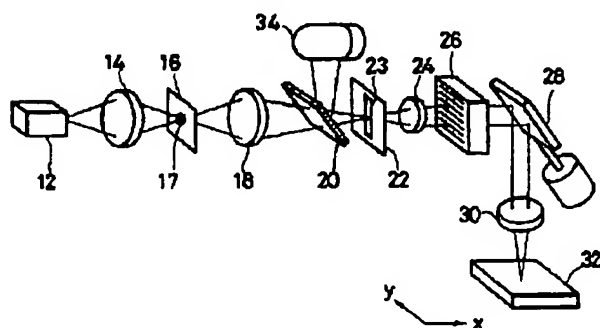
【図2】励起光の集光位置と蛍光の集光位置とが異なる様子を示す。

【図3】共焦点蛍光顕微鏡の基本的な構成を示す。

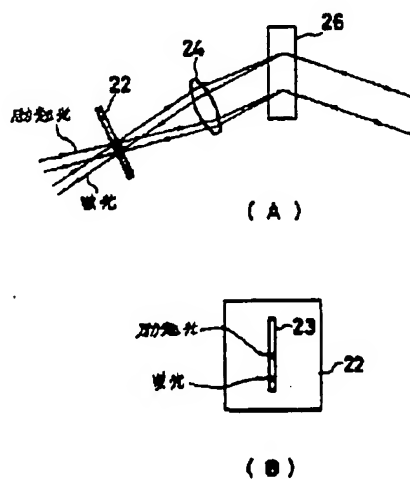
【符号の説明】

12…光源、18、24…レンズ、20…ダイクロイックミラー、26…音響光学素子、28ガルバノミラー、30…対物レンズ。

【図1】



【図2】



【圖3】 (從)

